农业图书情报学报
DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.24-0002

情绪因素影响下突发公共事件网络舆情演化及政府应对研究

——基于三方演化博弈视角

宾　宁，容健邦，梁楚茵，陈欢女，胡　禾
（广东工业大学 管理学院，广州　510520）

摘　要：［目的/意义］针对情绪因素影响下突发公共事件网络舆情演化及政府的应对策略，构建网民、网络媒体和政府的三方博弈模型并仿真分析其演化趋势。［方法/过程］引入等级期望效用理论（RDEU），建立三方演化博弈模型，分析情绪因素对主体行为决策的影响以及三方在不同情绪状态影响下的舆情发展趋势，并分析情绪状态对主体决策的影响。［结果/结论］研究表明，情绪会影响主体的行为决策，主体不同的情绪类型和情绪强度会导致网络舆情不同的演化趋势。三方无情绪，或网民和网络媒体持乐观情绪、政府持悲观情绪的状态，更有利于网络舆情向理性演化的方向发展。另外，相较于网民和网络媒体，政府的情绪状态对于舆情演化博弈结果的影响更大；当政府处于悲观情绪时，政府会更倾向于采取积极监管治理网络舆情的举措。

关键词：网络舆情；等级期望效用理论；情绪；三方演化博弈

中图分类号：G206　　　　**文献标识码：**A　　　　**文章编号：**1002-1248（2024）01-0046-12

引用本文：宾宁，容健邦，梁楚茵，等. 情绪因素影响下突发公共事件网络舆情演化及政府应对研究——基于三方演化博弈视角[J]. 农业图书情报学报，2024，36（1）：46-57.

近年来，突发事件时有发生，如极端天气、疫情、生产事故等。在当今的全媒体时代，突发事件几乎一定伴随着网络舆情事件同步发生。如2022年的3.21东航客机坠毁、2024年的2.22广州市南沙区沥心沙大桥桥梁被撞断等突发事件，都迅速引爆网络舆情，产生了巨大的辐射影响力。但是由于网络空间群体复杂，

收稿日期：2023-12-06

基金项目：广东省哲学社会科学规划项目“重大突发公共卫生事件网络谣言传播中的多元主体互动机制——基于多主体演化博弈视角的研究”（GD22CGL37）；2023年广东工业大学大学生创新创业训练项目“网络谣言传播中的多元主体互动机制——基于多主体演化博弈视角的研究”（xj2023118450469）；2024年广东工业大学大学生创新创业训练项目“突发事件网络舆情演变机理和引导策略——基于多主体微分博弈的研究”（xj2024118450528）

作者简介：宾宁（1980-），女，副教授，广东工业大学管理学院，研究方向为动态博弈理论及应用，网络舆情分析。容健邦（2000-），男，本科，广东工业大学管理学院，研究方向为网络舆情。梁楚茵（2001-），女，本科，广东工业大学管理学院，研究方向为管理博弈理论。陈欢女（2000-），女，本科，广东工业大学管理学院，研究方向为管理博弈理论。胡禾（2002-），男，本科，广东工业大学管理学院，研究方向为网络舆情

不同群体面对突发事件会表现出正面、负面等各种冲突情绪，且情绪在交流中交叉感染，使得网络平台进一步成为各群体激烈情绪冲突的“发酵场”，加大了舆情走势研判和管控难度。比如 2023 年 12 月 18 日，甘肃省临夏回族自治州积石山保安族东乡族撒拉族自治县发生 6.2 级地震，地震波及邻省青海。截至 2023 年 12 月22 日，这场地震已造成甘肃 117 人遇难，781 人受伤；造成青海省海东市 31 人遇难，198 人受伤，3 人失联。地震发生后，立刻引起全国人民的广泛关注，相关信息在互联网快速传播，引发舆论热议。然而，在这样一个举国关注的严肃时刻，网络上却有大量的关于地震信息的不实内容和负面情绪迅速传播，对不明真相的网民产生了不良影响，影响了公众对信息的理性判断和分析，造成民众恐慌，严重扰乱了社会公共秩序。早在 2018 年，国务院办公厅就发布了《关于推进政务新媒体健康有序发展的意见》，强调政府要加强对新媒体平台的监督与引导，关注网民情绪的演化，营造清晰明朗的互联网环境。因此，剖析情绪因素影响下的突发公共事件网络舆情演化，对于构建网络空间治理的生态化机制，进而建立公众和政府之间的信任链接，具有十分重要的意义。

1 相关研究

构建不同约束条件下符合舆情实际传播情况的传播模型是当前网络舆情传播研究的重点。国外有学者提出了谣言传播的 DK 传染病模型[1]，并基于边缘的 SEIR 动力学，构建了博客网络中的热点话题传播模型[2]；还有学者在传染病 SIR 模型的基础上进行改进，研究了时间延迟、遗忘机制等因素对网络舆情交互传播的影响[3-5]。国内也有学者考虑到网络舆情传播的动态性与持续性，构建了网络舆情传播的微分博弈模型[6]和复杂网络上的双网络舆情信息交互传播 SE2I2R2 模型[7]。

随着信息的爆发和复杂网络的变化，为了更贴近实际网络传播的事实，学者们采用演化博弈理论、事理图谱、机器学习等多种方法手段不断对网络舆情的传播及演化模型进行改进。国外部分学者利用演化博弈论研究了微博谣言制造者、微博用户、政府之间复杂行为的交互机制[8-10]。国内学者也通过构建演化博弈模型，从理论与实验两方面分析利益相关者行为策略的均衡条件[11]，还有学者通过网络爬虫抓取互联网舆情数据，运用机器学习的方法对网络舆情的演化进行分析[12,13]，利用事理图谱呈现重大突发网络舆情事件之间的因果演化过程及演化路径的文献可见[14,15]。

近年来，随着研究的深入，越来越多的学者发现，网络媒体、网民等网络主体的传播行为还会受到自身情绪因素影响。比如国内部分学者通过个案研究法、内容分析法和问卷调查法，对网络热点事件中社会情绪演进的影响因素进行了探讨[16]，基于社会影响理论、系统动力学理论和社会网络分析理论，构建突发事件网络舆情群体情绪演化模型[17-19]；还有学者将舆情信息中的情绪因素，转化为定量指标，构建具有动态传播率的舆情传播模型[20,21]。

通过对现有文献的阅读和整理可以发现，舆情主体的情绪因素受到了越来越多学者的重视。行为心理学研究表明，主体情绪对决策过程中模糊信息的解释、概率和后果的判断、风险方案的选择以及因果推理等都会产生重要影响；并且人对事物的情绪体验如何，直接影响着他对该事物的态度和行为[22]。基于此，本研究将等级期望效用理论（RDEU）引入网络舆情博弈，利用复制动态方程建立网民、网络媒体和政府的三方博弈模型，分析情绪因素对各主体行为决策的影响以及三方在不同情绪状态影响下的舆情发展趋势，为政府在目前网络环境下的舆论管理提供更科学、更有参考价值的政策建议。

2 模型构建

2.1 等级期望效用理论

等级期望效用理论（RDEU）是一种包含个体的心理偏好和情绪的效用理论，考虑了人的不完全理性[22]。该理论核心是以“效用函数 $U(x)$”和“决策权重函数 $\pi(x)$”定义的实值函数 V 来表示个体对策略的偏好。即：

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.24-0002

$$V(x,u,\pi)=\sum_{i=1}^{n}\pi(x_i)U(x_i) \tag{1}$$

其中，对于策略集合 $X=\{x_i, i=1, 2, \cdots, n\}$，取 x_i 的概率为 $P\{X=x_i\}=p$，对策略 x_i 按照 $U(x)$排序并规定 $x_1>x_2>\cdots>x_n$，定义策略 x_i 的效用等级为 RP_i，则该策略的概率分布函数为 $RP_i=P\{X\leqslant x_i\}=p_i+p_{i+1}$。此时，

$$\pi(x_1)=w(p_i+1-RP_i)+w(1-RP_i) \tag{2}$$

$\omega(\cdot)$为情绪函数，它是一个满足 $\omega(0)=0$，$\omega(1)=1$ 的单调递增函数。即该效用理论引入策略的等级分布函数和情绪函数构成累积非线性决策权重，这种非线性的决策概率可以刻画舆情主体在不确定性条件下的情绪状态及情绪强度的影响。

2.2 网络舆情演化 3 个参与主体的界定

（1）网民。本研究指利用网络平台收集舆情信息、发帖、评论等，并发表自己意见和表达情绪的网络用户。

（2）网络媒体。本研究是指新闻网站、BBS、微博、朋友圈等网络社会媒体。

（3）政府。本研究指干预、引导、实施网络舆情管控的相关政府机构。

2.3 博弈的基本假设

（1）网民行为策略假设。网民选择参与网络舆情事件，需付出时间和精力，但会收获满足感，若政府进行监管网络舆情，其会因错误言论遭到批评带来损失，同时获得应对措施所带来社会稳定的收益；网民在政府选择不监管的情况下参与网络舆情，会产生愤怒、质疑等负面情绪而造成损失；网民选择不参与舆情事件，无需付出成本。网民参与概率为 x，不参与概率为 $1-x$。

（2）网民媒体行为策略假设。网络媒体选择传播，推动舆情事件时需付出收集信息、跟进、营销等成本，同时获得高关注度、高流量等收益，若政府干预监管，其会受到监管舆论压力带来的损失；网络媒体选择不传播，无需付出成本，但会损失网民参与舆情时带来的流量。网络媒体传播概率为 y，不传播概率为 $1-y$。

（3）政府行为策略假设。政府选择不监管，无需付出成本，但会使公信力下降，形象受损，监管压力增大；政府选择监管，需付出收集信息、时间、人力物力等监管成本，同时获得监控收益。政府监管概率为 z，不监管概率为 $1-z$。

基于以上行为策略假设，得到政府、网络媒体和网民的行为决策树如图 1 所示，共 8 种行为决策。

2.4 模型参数设置

各参与主体的策略在不同的组合下，网民、网络媒体以及政府的成本、收益、损失都不同。设定参数如表 1 所示。

根据上文假设和各主体的参数设置，收益矩阵如表 2 所示。

2.4.1 网民参与网络舆情事件的复制动态方程

令网民选择参与网络舆情策略的期望收益为 U_1，

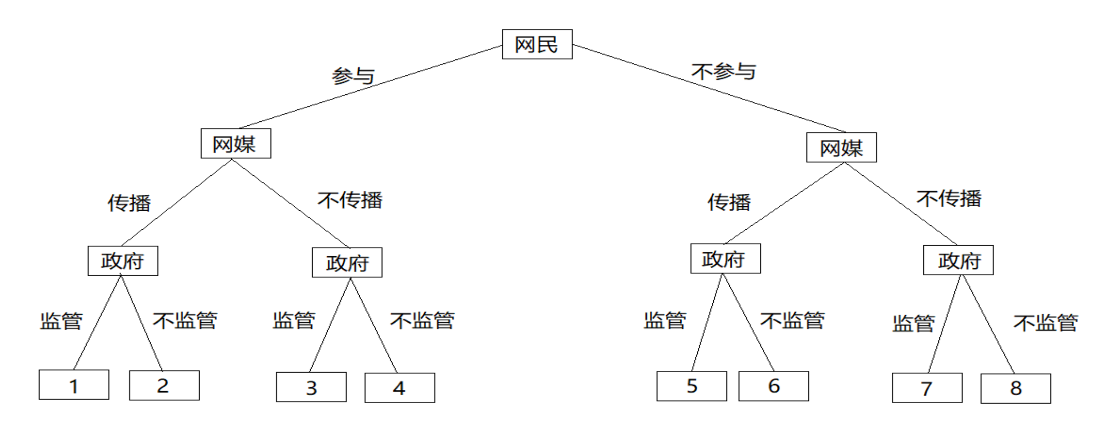


图 1 网络舆情演化过程中“网民 - 网络媒体 - 政府”三方博弈树

Fig.1 Game tree of netizens, network media and government in the evolution of online public opinion

表 1　主要参数及其含义

Table 1 Main parameters and their meanings

主体	参数	含义
网民	C_1	参与网络舆情的成本。时间、搜索、精力成本
	R_{11}	参与网络舆情的收益。获得心理满足感、认同感等
	R_{12}	政府监管条件下参与网络舆情的收益。享受政府监控舆情采取的措施带来的社会稳定等收益
	L_{11}	政府不监管条件下参与网络舆情的损失。网民受到愤怒、质疑等负面情绪的损失
	L_{12}	政府监管的条件下参与网络舆情的损失。网民会因错误言论遭到批评、网络暴力等带来损失
网络媒体	C_2	传播的成本。需要付出收集信息、跟进、营销等成本
	R_2	传播的收益。获得高关注度、高流量度、广告等收益
	L_{22}	不传播，网民参与网络舆情时流量减少、用户减少等损失。或政府监管的条件下传播网络舆情的损失，受到政府的监管舆论压力增大
政府	C_3	监管的成本。需要付出舆情监控收集信息、时间、人力物力等监管成本
	R_3	监管的收益。网民对政府的信任度得到提升，形象得到好转等
	L_3	不监管的损失。公信力下降，形象受损等

表 2　网络舆情演化过程中“网民 - 网络媒体 - 政府”收益矩阵

Table 2 Income matrix of netizens, network media and government in the evolution of online public opinion

策略集合	网民	网络媒体	政府
（参与，传播，监管）	$R_{11}+R_{11}-C_1-L_{12}$	$R_2-C_2-L_{22}$	$R_3-C_3-L_3$
（参与，不传播，监管）	$R_{11}+R_{12}-C_1-L_{12}$	$-L_{22}$	$R_3-C_3-L_3$
（不参与，传播，监管）	0	$R_2-C_2-L_{22}$	$R_3-C_3-L_3$
（不参与，不传播，监管）	0	0	$-C_3$
（参与，传播，不监管）	$R_{11}-C_1-L_{11}$	R_2-C_2	$-L_3$
（参与，不传播，不监管）	$R_{11}-C_1-L_{11}$	$-L_{22}$	$-L_3$
（不参与，传播，不监管）	0	R_2-C_2	$-L_3$
（不参与，不传播，不监管）	0	0	0

选择不参与网络舆情策略的期望收益为 U_2，网民的期望收益为 U。则网民的情绪效用收益如下：

$$U_1=y^{r2}z^{r3}(R_{11}+R_{12}-C_1-L_{12})+(1-y^{r2})z^{r3}(R_{11}+R_{12}-C_1-L_{12})+y^{r2}(1-z^{r3})(R_{11}-C_1-L_{11})+(1-y^{r2})(1-z^{r3})(R_{11}-C_1-L_{11})=z^{r3}(R_{12}-L_{11}-L_{12})+R_{11}-C_1-L_{11} \quad (3)$$

$$U_2=0 \quad (4)$$

$$U_1=(R_{11}+R_{12}-C_1-L_{12})\cdot w(xz)+(R_{11}-C_1-L_{11})\cdot[1+w(x)]=(R_{11}+R_{12}-C_1-L_{12})\cdot(xz)^{r1}+(R_{11}-C_1-L_{11})\cdot[1+x^{r1}] \quad (5)$$

此外，鉴于网民具有学习、调整自身策略的特点，利用复制动态方程，能够描述网民在情感因素影响下策略的演变过程，结合 RDEU 理论，构建出演化博弈

表 3　网民各策略的收益、概率、等级及权重

Table 3 Income, probability, rank and weight of each netizen strategy

网民的策略收益	概率	等级	决策权重
$R_{11}+R_{12}-C_1-L_{12}$	xz	1	$w(xz)$
$R_{11}-C_1-L_{12}$	$x(1-z)$	$1-xz$	$w(x-2xz)+w(xz)$
0	$1-x$	$1-x$	$1+w(xz)$

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.24-0002

模型，并由此分析出主体情绪在网络舆情博弈中的影响。网民选择参与策略的复制动态方程如下：

$$\frac{dx}{dt}=x^{r1}(U_1-U)$$

$$=x^{r1}[R_{11}+L_{11}-L_{12}\cdot z^{r3}-(R_{11}+R_{12}-C_1-L_{12})\cdot(xz)^{r1}-(R_{11}-C_1-L_{12})\cdot x^{r1}] \quad (6)$$

2.4.2　网络媒体传播网络舆情事件的复制动态方程

类似网民，根据表 4，可得网络媒体选择传播舆情策略的复制动态方程为：

$$\frac{dy}{dt}=y^{r2}\{(R_2+C_2-L_{12})\cdot[z^{r3}-(yz)^{r1}]+(R_2-C_2)\cdot[1-z^{r3}-y^{r1}-(yz)^{r2}]+L_{22}\cdot[(x+y-xy)+y^{r2}]\} \quad (7)$$

2.4.3　政府监管网络舆情事件的复制动态方程

同理，根据表 5，可得网络媒体传播网络舆情策略的复制动态方程为：

$$\frac{dz}{dt}=z^{r2}\{(R_3+C_3-L_3)\cdot[x^{r1}-x^{r1}y^{r2}+y^{r2}-(xz+yz-xyz)-C_3[(1-x^{r1})(1-y^{r2}]-z^{r3}-(xz+yz-xyz)^{r3}+L_3\cdot[(x+y+z-xy-yz-xz+xyz)^{r3}+z^{r3}]\} \quad (8)$$

3　博弈模型的求解及分析

令 $Q_x=U_1-U$，$Q_y=V_1-V$，$Q_z=W_1-W$，则有：

$$\begin{cases} Q_x=(R_{12}+L_{11}-L_{12})z^{r3}-(R_{11}+R_{12}-C_1-L_{12})\cdot(xz)^{r1}-(R_{11}-C_1-L_{11})\cdot x^{r1}=0 \\ Q_y=(R_2-C_2-L_{22})\left[z^{r3}-(yz)^{r2}\right]+(R_2-C_2)\left[1-z^{r3}-y^{r2}-(yz)^{r2}\right] \\ \quad +L_{22}\cdot\left[(x+y-xy)^{r2}+y^{r2}\right]=0 \\ Q_z=(R_3-C_3-L_3)\left[x^{r1}-x^{r1}y^{r2}+y^{r2}-(xz+yz-xyz)^{r3}\right] \\ \quad -C_3\left[(1-x^{r1})(1-y^{r2})-z^{r3}-(xz+yz-xyz)^{r3}\right] \\ \quad +L_3\cdot\left[(x+y+z-xy-yz-xz+xyz)^{r3}+z^{r3}\right]=0 \end{cases} \quad (9)$$

由方程组（9）求出纳什均衡解，记为(x^*, y^*,z^*)，进而得到博弈演化的 9 个稳定均衡点：$E_1(0,0,0)$、$E_2(0,0,1)$、$E_3(0,1,0)$、$E_4(0,1,1)$、$E_5(1,0,0)$、$E_6(1,0,1)$、$E_7(1,1,0)$、$E_8(1,1,1)$、$E_9(x^*, y^*,z^*)$。令 $F(x)\frac{dx}{dt}$，$F(y)\frac{dy}{dt}$，$F(z)\frac{dz}{dt}$。对 $F(x)$、$F(y)$、$F(z)$，分别关于 x、y、z 求导，得到雅克比矩阵：

$$J=\begin{bmatrix} \frac{dF(x)}{dx} & \frac{dF(x)}{dy} & \frac{dF(x)}{dz} \\ \frac{dF(y)}{dx} & \frac{dF(y)}{dy} & \frac{dF(y)}{dz} \\ \frac{dF(z)}{dx} & \frac{dF(z)}{dy} & \frac{dF(z)}{dz} \end{bmatrix}$$

（1）网民、网络媒体和政府均处于无情绪状态的情形。将 r_1=1，r_2=1，r_3=1代入（9）式中，解得演化稳定性如表 6 所示。此情况下，网民选择参与策略，网络媒体会在政府选择不监管的情况下，倾向于选择传播策略；政府在网络媒体选择不传播的情况下，倾向

表 4　网络媒体各策略的收益、概率、等级及权重

Table 4　Income, probability, rank and weight of each online media strategy

网络舆情的策略收益	概率	等级	决策权重
$R_{11}-C_2-L_{22}$	yz	1	$w(yz)$
R_2-C_2	$y(1-z)$	$(1-yz)$	$w(y)+w(yz)$
$-L_{22}$	$x(1-z)$	$(1-y)$	$w(x+y-xy)+w(y)$
0	$(1-x)(1-y)$	$(1-x)(1-y)$	$1-w(x+y-xy)$

表 5　政府各策略的收益、概率、等级及权重

Table 5　Income, probability, rank and weight of each government strategy

网络舆情的策略收益	概率	等级	决策权重
$R_3-C_3-L_3$	$xz+yz-xyz$	1	$w(xz+yz-xyz)$
$-C_3$	$(1-x)(1-y)z$	$1-xz-yz+xyz$	$w(z)+w(xz+yz-xyz)$
$-L_3$	$x+y-xy-yz-xz+xyz$	$1-z$	$w(x+y+z-xy-yz-xz+xyz)+w(z)$
0	$(1-x)(1-y)(1-z)$	$(1-x)(1-y)(1-z)$	$1+w(x+y+z-xy-yz-xz+xyz)$

表 6　网民、网络媒体和政府均处于无情绪状态时的演化情况

Table 6 Data evolution of Internet users, network media and government when they are all in an emotionless state

均衡点	$Det(J)$	$Tr\ t(J)$	稳定性
$E_1(0,0,0)$	0	不确定	不稳定
$E_2(0,0,1)$	−	+	不稳定
$E_3(0,1,0)$	0	不确定	不稳定
$E_4(0,1,1)$	−	−	不稳定
$E_5(1,0,0)$	+	不确定	不稳定
$E_6(1,0,1)$	+	−	稳定
$E_7(1,1,0)$	+	−	稳定
$E_8(1,1,1)$	−	−	不稳定
$E_9(x^*, y^*,z^*)$	纳什均衡解和稳定性取决于收益值		

于选择监管策略。

（2）网民和网络媒体无情绪，政府处于情绪状态的情形。将 r_1=1，r_2=1，r_3≠1代入（9）式中，解得演化稳定性如表 7 所示。此情形下，该博弈可能会形成演化的稳定策略（参与，不传播，监管）。

表 7　网民和网络媒体无情绪，政府均处于情绪状态时的演化情况

Table 7 Data evolution of Internet users and network media when they have no emotions and the government is in an emotional state

均衡点	$Det(J)$	$Tr(J)$	稳定性
$E_1(0,0,0)$	0	−	不稳定
$E_2(0,0,1)$	−	+	不稳定
$E_3(0,1,0)$	0	−	不稳定
$E_4(0,1,1)$	+/−	不确定	不稳定
$E_5(1,0,0)$	+/−	不确定	不稳定
$E_6(1,0,1)$	+/−	−	稳定/不稳定
$E_7(1,1,0)$	−	−	不稳定
$E_8(1,1,1)$	−	−	不稳定
$E_9(x^*, y^*,z^*)$	纳什均衡解和稳定性取决于收益值和政府的情绪强度		

（3）网民和政府无情绪，网络媒体处于情绪状态的情形。将 r_1=1，r_2≠1，r_3=1代入（9）式中，解得演化稳定性如表 8 所示。此情形下，不能做出完全有利于己方的选择。

（4）网络媒体和政府无情绪，网民处于情绪状态的情形。将 r_1≠1，r_2=1，r_3=1代入（9）式中，解得演化稳定性如表 9 所示。此情形最终不能形成统一的策略。

表 8　网民和政府无情绪，网络媒体处于情绪状态时的演化情况

Table 8 Data evolution of Internet users and the government when they have no emotions and online media are in emotional state

均衡点	$Det(J)$	$Tr\ t(J)$	稳定性
$E_1(0,0,0)$	0	+	不稳定
$E_2(0,0,1)$	0	不确定	不稳定
$E_3(0,1,0)$	0	不确定	不稳定
$E_4(0,1,1)$	+/−	不确定	不稳定
$E_5(1,0,0)$	+	不确定	不稳定
$E_6(1,0,1)$	−	−	不稳定
$E_7(1,1,0)$	+	不确定	不稳定
$E_8(1,1,1)$	−	−	不稳定
$E_9(x^*, y^*,z^*)$	纳什均衡解和稳定性取决于收益值和网络媒体的情绪强度		

表 9　络媒体和政府无情绪，网民处于情绪状态时的演化情况

Table 9 Data evolution of Internet media and government without emotions and netizens in emotional state

均衡点	$Det(J)$	$Tr(J)$	稳定性
$E_1(0,0,0)$	0	+	不稳定
$E_2(0,0,1)$	0	不确定	不稳定
$E_3(0,1,0)$	0	不确定	不稳定
$E_4(0,1,1)$	0	−	不稳定
$E_5(1,0,0)$	+/−	不确定	不稳定
$E_6(1,0,1)$	+/−	不确定	不稳定
$E_7(1,1,0)$	+	不确定	不稳定
$E_8(1,1,1)$	−	−	不稳定
$E_9(x^*, y^*,z^*)$	纳什均衡解和稳定性取决于收益值和网民的情绪强度		

4　仿真分析

网民选择参与网络舆情的策略时，获得参与的心理满足感收益，但付出参与舆情的成本。如果政府选择监管，政府持正面的管控态度，则收益增大，反之可能导致损失，如果政府选择不监管，而网民持有非理性态度，则会受到心理上的损失。网络媒体选择传

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.24-0002

播策略时，会获得收益，但需要付出一定的传播成本，如果政府选择监管，则可能造成损失，如果网络媒体选择不传播，损失都会远高于营销的成本。政府作为监管的治理方，如果选择监管策略，则会使得网民对政府的信任度得到提升，但需要付出舆情监控成本，如果政府选择不监管，可能遭遇损失，其损失远高于监管的成本。

基于上述的假设，模型参数值分别设为 R_{11}=2，R_{12}=4，L_{11}=－0.5，L_{12}=－1，L_{22}=－4，L_3=－5，C_1=－1.5，C_1=－2，C_3=－3，R_2=5，R_3=6，并由 50 次仿真分析不同的情绪状态和策略组合的演化情况。

4.1 三方均为无情绪状态时

在三方均处于无情绪状态时，网民选择参与网络舆情策略的概率在 0.18 到 0.3 之间波动，网络媒体选择传播策略的概率稳定在 0.38 左右，政府选择监管策略的概率稳定在 0.32 附近。这表明，在三方均掌握了足够的信息，且在情绪保持理性的情况下，网民对于参与网络舆情事件会有所保留，网络媒体也会较小概率去参与网络舆情的传播，政府对于舆情的监管也持谨慎的态度，三方都会通过理智的思维判断选择有利于自己的策略，都倾向于保持清醒、保守的行为策略。可见三方在无情绪状态下，理性化的状态有利于避免出现网络舆情中极端化的群体现象。

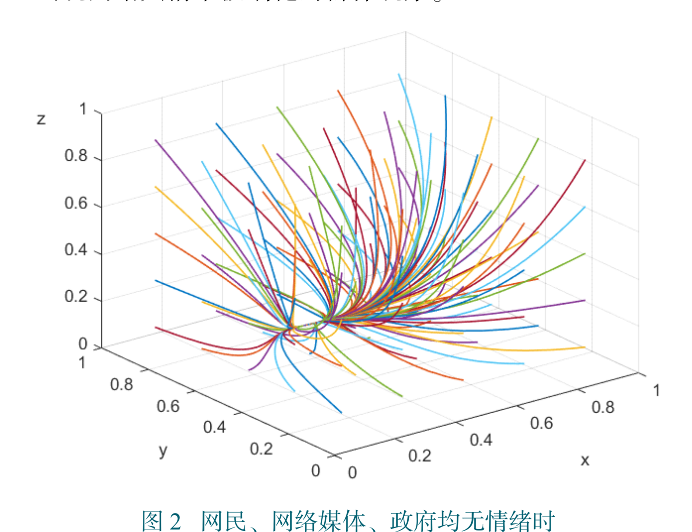


图 2　网民、网络媒体、政府均无情绪时

Fig.2 When netizens, network media, and government have no emotions

4.2 政府处于情绪状态时

当 r_1=1，r_2=1，r_3=0.3 时，如图 3 所示。该情境中，政府处于乐观的情绪状态，网民未能明显地倾向于选择某一稳定的策略，网络媒体选择传播网络舆情策略的概率稳定在 0.48 到 0.5 左右，政府选择监管的概率接近于 0。由此可见，当政府持有乐观情绪时，网民会根据自身的收益调整自身的策略，并不会单一地选择某一策略；而网络媒体受到政府不监管策略的影响，可以减少自身受到政府监控带来的舆论压力及损失，将近一半的概率会选择传播。

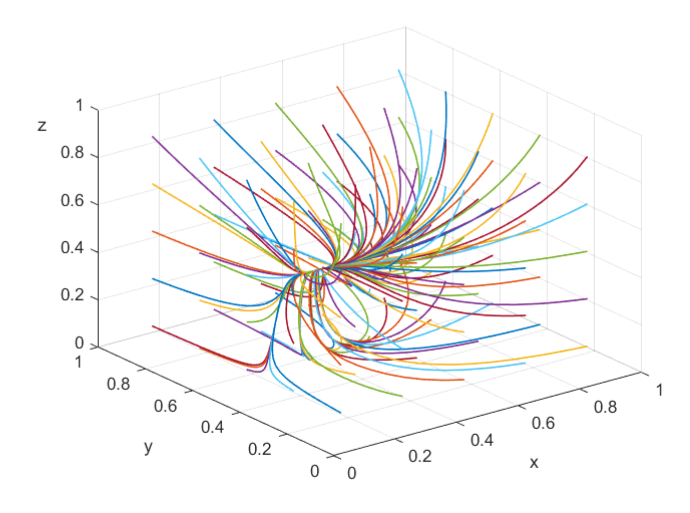


图 3　政府乐观，网民和网络媒体无情绪时

Fig.3 When the government is optimistic, netizens and network media have no mood

当 r_1=1，r_2=1，r_3=1.7 时，如图 4 所示。网民选择参与网络舆情策略的概率在 0.2 附近浮动，政府选择监管的概率达到了 0.57 以上。可见，当政府持较悲观情绪，网民和网络媒体保持理性的情况下，网民会采取较保守的策略，较低程度地参与网络舆情；而政府则会因突发事件而引发高度紧张的悲观心理，担心形势会变得更加严峻，事态更加恶化，因此会选择较高关注度的监管网络舆情，做出监控舆情的决策方案。

4.3 网络媒体处于情绪状态时

当 r_1=1，r_2=0.3，r_3=1 时，如图 5 所示。在本情境中，网络媒体持有乐观的情绪状态，网民和政府的行

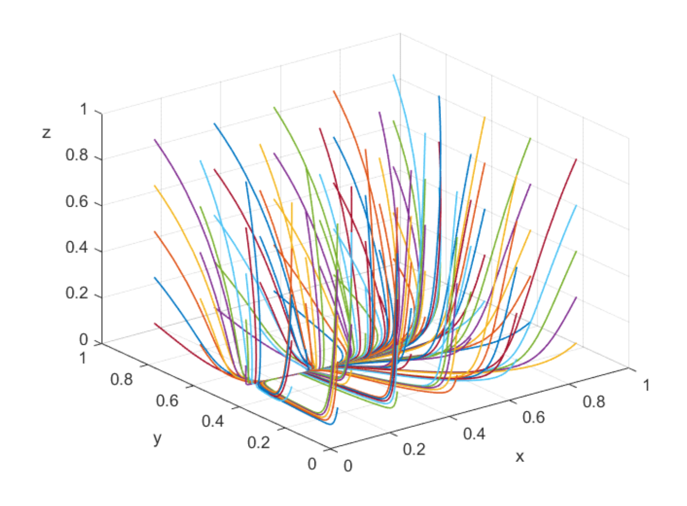


图 4　政府悲观，网民和网络媒体无情绪时

Fig.4　When the government is pessimistic, netizens and network media have no mood

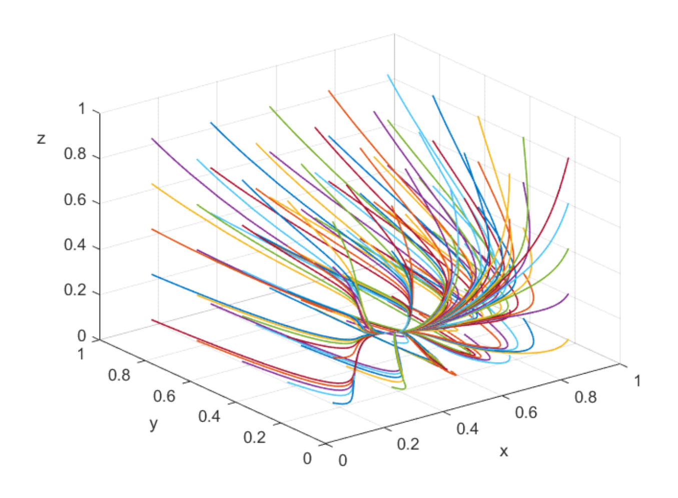


图 5　网络媒体乐观，网民和政府无情绪时

Fig.5　When network media is optimistic, netizens and the government have no mood

为决策均为理性，网民选择参与网络舆情的概率集中在 0.24 附近，政府采取监管策略的概率在 0.41 左右，而网络媒体选择采取传播策略的概率接近于 0。由此可见，网络媒体在受到乐观情绪的影响时，由于网民和政府均具有理性的判断思维，网络媒体几乎不会采取传播策略，政府对监管网络舆情也持较为轻松的状态，网络环境相对良好。

当 r_1=1，r_2=1.7，r_3=1 时，如图 6 所示。网络媒体受到悲观情绪的影响，同时网民和政府的行为决策均为理性，网民选择参与网络舆情的概率主要集中在 0.18 左右，政府采取监控网络舆情策略的概率约 0.26，而网络媒体选择采取传播策略的概率达到 0.63。与图 5 情况类似，在网民以及政府拥有完全信息的条件下，网民对于突发事件的事实真相较容易得到满足，因此网民群体大都选择不参与讨论网络舆情的行为策略；而网络媒体由于信息缺乏且处于悲观的情绪状态下，容易做出过于浮躁、激进的行为，盲目地凭借主观意识选择传播舆情的策略。

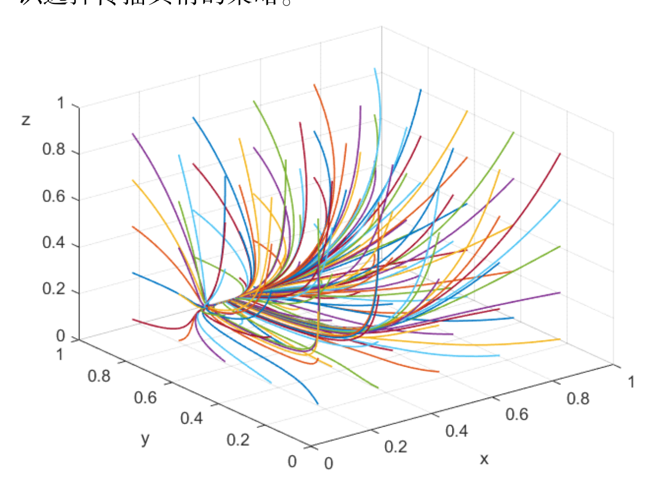


图 6　网络媒体悲观，网民和政府无情绪时

Fig.6　When network media is pessimistic, netizens and the government have no mood

4.4　网民处于情绪状态时

当 r_1=0.3，r_2=1，r_3=1 时，如图 7 所示。网民选择参与网络舆情的概率为 0，网络媒体选择采取传播策略的概率约为 0.39，政府选择监控网络舆情策略的概率稳定在 0.38 附近。由此可以看出，当网民持有乐观情绪，以及网络媒体和政府在理性的状态时，网民会逐渐演化到不参与传播的状态，网络媒体传播的比例也较低，政府也采取较宽松的监管策略，让网络舆情自行演化，实现自我消化，整个网络环境处于一个较为稳定的状态。

在 r_1=1.7，r_2=1，r_3=1 的情况下，如图 8 所示。网民具有悲观的情绪，网络媒体及政府的行为决策均为理性，从演化的路径中不难看出，没有形成演化的稳定统一策略。网民对突发事件的发生产生了悲观的心

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.24-0002

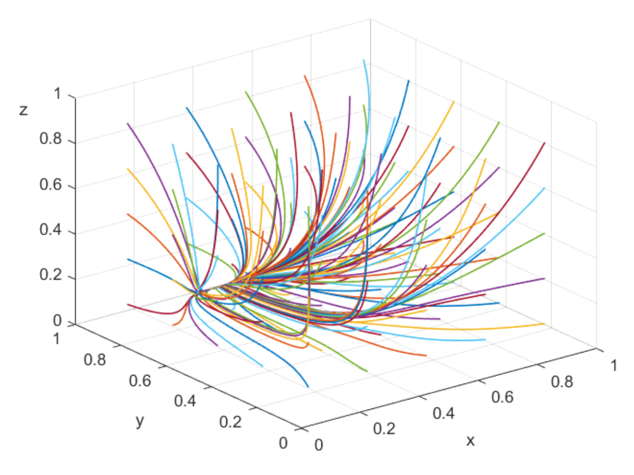


图 7　网民乐观，网络媒体和政府无情绪时

Fig.7　When netizens are optimistic, network media and the government have no mood

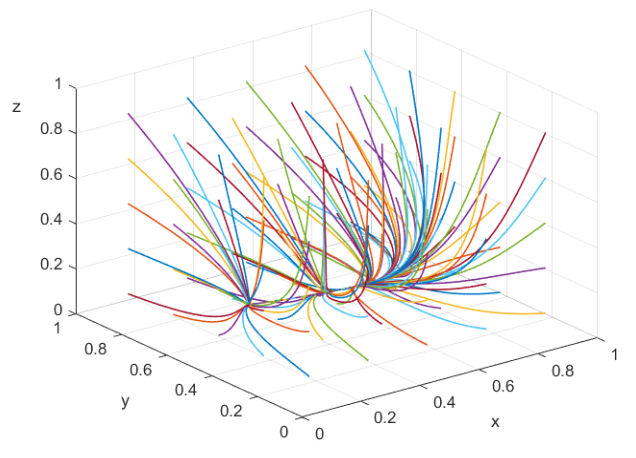


图 8　网民悲观，网络媒体和政府无情绪时

Fig.8　When netizens are pessimistic, network media and the government have no mood

理情绪，网民缺乏有效的信息，容易在网络群体的讨论压力氛围之中处于较为被动的地位，会产生盲目跟风的情绪化行为。

5 结　语

突发公共事件往往会引爆网络舆情，而舆情主体的情绪因素又在一定程度上决定了舆情的走向。本研究将包含个体心理偏好和情绪的效用理论——等级期望效用理论（RDEU），引入网络舆情博弈问题中，构建了舆情所涉及到的主要行为主体：网民、网络媒体和政府的三方演化博弈模型，分析各主体的情绪因素对其行为决策的影响，并通过数值仿真模拟了当三方主体处于不同情绪状态时的网络舆情演化趋势。研究结果表明：当三方无情绪，即各主体均处于理性状态时，或者网民和网络媒体处于乐观情绪、政府处于悲观情绪时，网络舆情往往会得到有效的治理；另外，相对于网民和网络媒体，政府所表现出的情绪状态会在更大程度上影响舆情演化的结果。基于以上的结论，本研究为政府对网络舆情的治理提出以下应对策略和建议。

（1）政府应关注网民情绪，并加以积极引导。在全媒体时代，关注和监测网民情绪对于开展社会治理极为重要。在网络空间中，网民的情绪表达常常成为反映社会舆论的“晴雨表”。负面的情绪如果不加以疏导，可能会引发社会不稳定。因此，当突发事件发生时，政府应当迅速建立起一套有效的网民情绪监测与疏导机制，帮助政府实时掌握网民的情感动向，预测和评估事态的发展趋势。

（2）政府应加强对网络媒体的监管，督促媒体做出全面客观的报道。在突发事件舆情演化的过程中，媒体作为信息传播的重要渠道，其报道内容往往对公众情绪和态度产生直接影响。因此，政府需要加强对媒体的监督和管理，确保其报道全面、客观、公正，防止虚假信息的传播和扩散。同时，政府还应引导网络媒体在报道突发事件时保持客观中立的立场，避免过度渲染或夸大事实造成网民的负面情绪。

（3）政府应努力掌握突发事件全面信息，进行理性决策。当突发事件发生后，政府应当迅速而全面地掌握事件相关信息，以便为事态的预估和研判提供依据。同时，政府在制定应对策略和处置方案时，不能仅凭以往的处理经验或主观臆断来做出判断，而应充分考虑突发事件的性质，准确分析当前的舆情形势，同时要注意避免过于乐观或过于悲观，应努力保持冷静和理性的决策状态，提高应急能力。

参考文献：

[1]　DALEY D J, KENDALL D G. Epidemics and rumours[J]. Nature,

1964, 204: 1118.

[2] WANG Y, CAO J D, ALSAEDI A, et al. Edge-based SEIR dynamics with or without infectious force in latent period on random networks[J]. Communications in nonlinear science and numerical simulations, 2017, 45: 35-54.

[3] WANG Z Y, LIANG J, NIE H F, et al. A 3SI3R model for the propagation of two rumors with mutual promotion[J]. Advances in difference equations, 2020(1): 109.

[4] XIA Y, JIANG H J, YU Z Y. Global dynamics of ILSR rumor spreading model with general nonlinear spreading rate in multi-lingual environment[J]. Chaos, solitons & fractals, 2022, 154: 111698.

[5] ZHANG J, WANG X, XIE Y, et al. Research on multi-topic network public opinion propagation model with time delay in emergencies[J]. Physica A: Statistical mechanics and its applications, 2022, 600: 127409.

[6] 侯艳辉, 管敏, 王家坤, 等. 全媒体时代基于微分博弈的网络舆情引导激励机制研究[J]. 中国管理科学, 2023, 31(8): 239-252.
HOU Y H, GUAN M, WANG J K, et al. Research on the incentive mechanism of network public opinion guidance based on differential game in the omnimedia era[J]. Chinese journal of management science, 2023, 31(8): 239-252.

[7] 李思佳, 张鹏, 夏一雪, 等. 基于信息吸引力和相关性的双网络舆情交互传播建模与仿真研究[J]. 情报杂志, 2023, 42(5): 119-128.
LI S J, ZHANG P, XIA Y X, et al. Interactive propagation mode and simulation of dual network public opinions based on information attraction and relevance[J]. Journal of intelligence, 2023, 42(5): 119-128.

[8] ZHAO H, LIU X, WANG Y T. Tripartite evolutionary game analysis for rumor spreading on Weibo based on MA-PT[J]. IEEE access, 2021, 9: 90043-90060.

[9] WEI X C, ZHANG Y F, FAN Y Y, et al. Online social network information dissemination integrating overconfidence and evolutionary game theory[J]. IEEE access, 2021, 9: 90061-90074.

[10] WANG J K, WANG X H, FU L. Evolutionary game model of public opinion information propagation in online social networks[J]. IEEE access, 2020, 8: 127732-127747.

[11] 侯艳辉, 管敏, 王家坤, 等. 基于 Moran 过程竞争性舆情信息的网络传播博弈模型[J]. 计算机应用研究, 2022, 39(7): 2050-2057.
HOU Y H, GUAN M, WANG J K, et al. Network game model of competitive public opinion information propagation based on Moran process[J]. Application research of computers, 2022, 39(7): 2050-2057.

[12] 杨潇坤, 周书环, 刘庸. 重大突发传染病事件中网络情绪的类型、演化及传播效果研究——基于新冠肺炎疫情期间微博舆情的分析[J]. 图书情报研究, 2021, 14(4): 91-100.
YANG X K, ZHOU S H, LIU Y. Research on the states, evolution and communication effects of online emotion under magnitude outburst infectious disease emergencies: Analysis of microblog public opinion during COVID-19 pandemic[J]. Library & information studies, 2021, 14(4): 91-100.

[13] 杨柳, 徐宇昭, 邓春林. 高校网络舆情风险评估及预警研究[J]. 情报科学, 2022, 40(5): 65-72, 83.
YANG L, XU Y Z, DENG C L. Risk assessment and early warning of university network public opinion[J]. Information science, 2022, 40(5): 65-72, 83.

[14] 王晰巍, 王小天, 李玧琪. 重大突发事件网络舆情 UGC 的事理图谱构建研究——以自然灾害 7·20 河南暴雨为例[J]. 图书情报工作, 2022, 66(16): 13-23.
WANG X W, WANG X T, LI Y Q. Research on the construction of the event evolution graph of UGC of network public opinions for major emergencies - Taking the natural disaster 7·20 torrential rain in Henan as an example[J]. Library and information service, 2022, 66(16): 13-23.

[15] 杨洋洋. 事件驱动、权威主导与公众诉求:重大突发事件中网络舆情触发机制研究[J]. 情报资料工作, 2023, 44(1): 33-41.
YANG Y Y. Event-driven, authority-led and public demands: Research on the triggering mechanism of network public opinion in major emergencies[J]. Information and documentation services, 2023, 44(1): 33-41.

[16] 朱代琼, 王国华. 热点公共事件中网络社会情绪演进的影响因素研究——基于“高铁霸座”事件的探讨[J]. 情报杂志, 2020, 39(8): 94-100, 116.
ZHU D Q, WANG G H. Research on influencing factors of emotional evolution of cyber society in hot public events - Based on the "high speed rail overlord" incident[J]. Journal of intelligence,

DOI：10.13998/j.cnki.issn1002-1248.24-0002

2020, 39(8): 94-100, 116.

[17] 冯兰萍, 严雪, 程铁军. 基于政府干预和主流情绪的突发事件网络舆情群体负面情绪演化研究[J]. 情报杂志, 2021, 40(6): 143-155.

FENG L P, YAN X, CHENG T J. Research on the group negative emotion evolution of network public opinion on emergencies based on the government intervention and main emotion[J]. Journal of intelligence, 2021, 40(6): 143-155.

[18] 金冬雪, 夏一雪, 朱攀龙. 情绪演化视角下网络舆情群体极化动力学机理研究[J]. 情报科学, 2023, 41(3): 57-65.

JIN D X, XIA Y X, ZHU P L. The mechanism of network public opinion group polarization dynamics from the perspective of emotional evolution[J]. Information science, 2023, 41(3): 57-65.

[19] 刘念, 朱婧. 谁掀动了网络情绪? ——网络舆情中愤怒情绪传播的关键节点[J]. 广州大学学报(社会科学版), 2023, 22(1): 172-182.

LIU N, ZHU J. Who stirred up the emotions in the Internet? The key nodes of the diffusion of anger in online public opinion [J]. Journal of Guangzhou university(social science edition), 2023, 22(1): 172-182.

[20] 张亚明, 苏妍嫄, 赵桂茹, 等. 双重情绪交叉感染下重大疫情网络舆情传播研究[J]. 系统仿真学报, 2023, 35(12): 2582-2593.

ZHANG Y M, SU Y Y, ZHAO G R, et al. Research on network public opinion propagation model of major epidemics under cross-infection of double emotions[J]. Journal of system simulation, 2023, 35(12): 2582-2593.

[21] 聂琦, 张鹓, 江昊. 基于情绪信息熵的网络舆情传播模型研究[J]. 武汉大学学报(工学版), 2022, 55(7): 725-731.

NIE Q, ZHANG D, JIANG H. Research on Internet public opinion transmission model with emotional information entropy[J]. Engineering journal of Wuhan university, 2022, 55(7): 725-731.

[22] 杨阳, 王杰. 情绪因素影响下的突发事件网络舆情演化研究[J]. 情报科学, 2020, 38(3): 35-41, 69.

YANG Y, WANG J. The evolution of emergency network public opinion influenced by emotional factors [J]. Information science, 2020, 38(3): 35-41, 69.

Evolution of Public Opinion on Public Emergencies and Government Response under the Influence of Emotional Factors: Based on the Perspective of the Tripartite Game

BIN Ning, RONG Jianbang, LIANG Chuyin, CHEN Huannv, HU He

(School of Management, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510520)

Abstract: [Purpose/Significance] With the rapid development of communication technology, the number of Internet users has increased rapidly, and the public opinion on the Internet has also developed according to the requirements of the times. Aiming at the online public opinion of public emergencies under the influence of emotional factors and the government's response strategies, a tripartite game model of netizens, online media and the government is constructed, and its development trend and the influence of emotional factors are simulated and analyzed. [Method/Process] This paper introduces the theory of hierarchical expected utility (RDEU), establishes a tripartite game model of netizens, online media and the government by using the replication dynamic equation, analyzes the influence of

emotional factors on the behavioral decision-making of the main body and the development trend of public opinion of the three parties under the influence of different emotional states. Finally, through Matlab software simulation, the influence of emotional state on decision-making is analyzed, and the strategies and suggestions are proposed from the perspective of the government. Hierarchical expected utility theory (RDEU) is introduced to establish a tripartite evolutionary game model, the influence of emotional factors on the agent's behavior decision-making and the development trend of public opinion under the influence of different emotional states are analyzed, and the influence of emotional states on the agent's decision-making is also analyzed. [Results/Conclusions] Under the influence of emotional factors, different combinations of emotional states of each subject produce different results, and all three parties adopt different strategies according to the actual benefits, and the government's own emotions have the most obvious impact on the results of the evolutionary game. When the government has no mood or is in an optimistic mood, the online environment is relatively unstable, and it is necessary to strengthen the management of public opinion; when the government is in a pessimistic mood, the government needs to actively supervise and control public opinion so that public opinion will be well managed, and the network environment will be more harmonious. By analyzing the behavioral strategies of the tripartite game under the influence of emotional factors, the following suggestions are made on the management of public opinion from the government's perspective: 1) The government must always pay attention to the emotions of netizens, try to reduce the participation rate of netizens in online public opinion, strengthen education and improve the quality of netizens. 2) The government should reduce the dissemination of public opinion events by online media, encourage online media to report comprehensively and objectively, and avoid false information that causes negative emotions of the online public opinion.

Keywords: Internet public opinion; RDEU; emotion; tripartite evolutionary game